

PAT-NO: JP363199938A

DOCUMENT-IDENTIFIER: **JP 63199938 A**

TITLE: VIBRATION-PROOF SUPPORTING  
DEVICE

PUBN-DATE: August 18, 1988

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

MASAKI, NOBUO

MINAZU, YOJI

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

BRIDGESTONE CORP

COUNTRY

N/A

APPL-NO: JP62029990

APPL-DATE: February 12, 1987

INT-CL (IPC): F16F013/00, F16F015/04

US-CL-CURRENT: 248/562, 267/136 , 267/141.1

## ABSTRACT:

**PURPOSE:** To make an effective insulation of vibration particularly in a horizontal direction possible when installing a precision machine or the like on a base or floor by elastically supporting a supporting table by means of a double vibration-proof device consisting of devices using laminated rubber and a pneumatic spring.

**CONSTITUTION:** An intermediate table 3 is supported via laminated rubber 2 on a floor or a base 1. A supporting table 5 is supported via a pneumatic spring 4 on the intermediate table 3. A machine 6 is placed on the supporting table 5. The planar arrangement of the laminated rubber 2 and the pneumatic spring 4 can be suitably determined and the laminated rubber 2 can be used in multiple number of stages. The laminated rubber 2 is of an integral structure with an

elastic layer of rubber condition and a reinforcing layer of a high rigidity such as of metal laminated by turns. The pneumatic spring 4 is of a structure with a spring part attached over a chamber with its inside communicated with a narrow passage for controlling the spring constants by adjusting air pressures. This combined vibration-proof device, being constituted as a double vibration-proof device with the laminated rubber-related device placed under the pneumatic spring-related device, greatly improves vibration insulating performance, particularly insulating vibration in a horizontal direction.

COPYRIGHT: (C)1988,JPO&Japio

## ⑫ 公開特許公報(A) 昭63-199938

⑮ Int. Cl.<sup>4</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 昭和63年(1988)8月18日

F 16 F 13/00  
15/046581-3J  
6581-3J

審査請求 未請求 発明の数 1 (全5頁)

⑭ 発明の名称 除振支持装置

⑯ 特 願 昭62-29990

⑰ 出 願 昭62(1987)2月12日

⑱ 発 明 者 正 木 信 男 埼玉県所沢市緑町2-11-83-101

⑲ 発 明 者 水 津 洋 二 東京都小金井市緑町5-12-20

⑳ 出 願 人 株式会社ブリヂストン 東京都中央区京橋1丁目10番1号

㉑ 代 理 人 弁理士 大音 康毅

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

除振支持装置

## 2. 特許請求の範囲

(1) 基盤または床の上面に、積層ゴム系および空気ばね系から成る二重除振系により、機器設置用の支持テーブルを弾性支持することを特徴とする除振支持装置。

(2) 前記積層ゴム系および空気ばね系の質量の少なくとも一部を可変質量にすることを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の除振支持装置。

## 3. 発明の詳細な説明

## 〔技術分野〕

本発明は対象機器への外部振動の伝達を小さくするための除振支持装置に関する。

## 〔従来技術〕

精密加工や精密測定を行う機器類、例えば半導体製造装置、電子顕微鏡あるいは三次元測定器などにとっては、振動環境は機器の生命というべき精度を大きく左右する原因になる場合がある。

殊に、機器の精度が飛躍的に向上している現状では、その精度を維持するために当該機器を振動から守ることが重要であり、機器防振設置用の支持テーブルでの除振性能の向上が強く要請されている。

従来の除振支持装置の1つとして、空気ばねで支持テーブル(設置台)を支持する型式のものが使用されている。

この空気ばね式のものは、鉛直方向および水平方向とも2~3 Hz程度の低い固有振動数で使用するのに好適であり、しかもばね特性の制御や調整が容易である。

しかし、空気ばね系のみで支持する方式では、全体的な振動絶縁性能が未だ十分ではなく、特に水平方向の振動に対する除振機能が不充分であるため、精密加工や精密測定時の横ブレによる精度低下があり、特に水平方向の除振機能の向上が強く要請されていた。

また、他の除振支持装置として、ゴム状弾性材と補強板とを交互に積層し一体化した構造の積層

ゴムを使用し、該積層ゴムを介して支持テーブルを支持する型式のものが本出願人による特願昭59-134692および特願昭60-297560などに開示されている。

この積層ゴムを使用する除振支持装置は、鉛直方向のばね定数が大きく、水平方向のばね定数が小さい特徴があり、したがって、固有振動数は例えば鉛直方向の18Hzに対し水平方向では0.5~3Hzと低い。

しかし、積層ゴムのみを使用した除振支持装置では、やはり全体的な振動絶縁性能が未だ不十分であり、精密加工や精密測定に誤差が生じる可能性があった。特に水平方向の振動に対する除振性能の向上が望まれていた。

#### (発明の効果)

本発明は、上記従来技術の問題点に鑑みて完成されたものであり、特に水平方向の振動を効果的に除振する精密機器等の設置に適した除振支持装置を提供することである。

#### (目的達成のための手段)

前記積層ゴム2および空気ばね4の平面配置は適宜決定することができ、図示の例では第2図に示すごとく、周辺6ヶ所に積層ゴム2が取付けられ、空気ばね4は4隅部(4ヶ所)に装着されている。

第3図は積層ゴム2の構造を例示する。

第3図において、積層ゴム2はゴムなどのゴム状弾性層11と金属またはプラスチックなどの剛性の高い補強層12とを交互に積層し一体化した構造になっている。

また、前記積層ゴム2の上下端にはフランジ13、14が固着されており、これらフランジ13、14をボルト等で締結することにより上下の部材(図示の例では中間テーブル3および基盤1)に固定されている。

このような積層ゴムのばね系では、鉛直方向のばね定数が高く水平方向のばね定数が低いので、固有振動数は例えば鉛直方向が15Hz~20Hz程度で水平方向が0.5~3Hz程度に設定される。

第4図は積層ゴム3を複数段(図示の例は2層

本発明は、基盤または床の上面に、積層ゴム系および空気ばね系から成る二重除振系により、機器設置用の支持テーブルを弾性支持する構成の除振支持装置により、上記目的を達成するものである。

上記構成において、積層ゴム系および空気ばね系の質量の少なくとも一部を調整可能にすれば、除振特性を制御することにより適用範囲の拡大を図ることができる。

#### (実施例)

以下図面を参照して本発明を具体的に説明する。

第1図は本発明による除振支持装置の第1実施例の正面図であり、第2図は第1図の平面図である。

第1図および第2図において、建物内の床または基板1上に積層ゴム2を介して中間テーブル3が支持されており、該中間テーブル3上には空気ばね4を介して支持テーブル5が支持されている。この支持テーブル5上に、外部振動から保護されるべき機器6が設置されている。

設けるとともに各段の重ね合わせ部を実質上剛体である連結板15で結合した構造の積層ゴム系を例示する。

このように各段ごとに積層ゴム2を結合することにより、各積層ゴム2の座屈強度の向上および除振性能の向上を図ることができる。

第5図は空気ばね4の構造を例示する。

第5図において、空気ばね4はばね部21を空気チャンバー22の上に取付け、これらの内部を細かい通路23で連通した構造になっている。

第5図の空気ばね4によれば、チャンバー22内に圧縮空気を供給するとともにその圧力を調整することにより、ばね定数を制御することができる。

第6図は空気ばね4の変更例を示し、この空気ばねはペロー式のばね部26と該ばね部内部にチューブ28を介して接続された空気チャンバー27とで構成されている。

第6図の構造にれば、より小さなばね定数に設定することが容易であり、また、チューブ28に

よって所望の絞り効果を得ることもできる。

以上第5図および第6図に例示したような空気ばね4では、一般に鉛直ばね定数が水平ばね定数より若干大きい、全体に比較的小さなばね定数を得ることができ、固有振動数は例えば鉛直方向で3 Hz程度、水平方向で2 Hz程度に設定されることが多い。

第1図および第2図にもどって、以上説明した除振支持装置においては、中間テーブル3、支持テーブル5および機器6の質量と、積層ゴム2および空気ばね4のばね成分から成る連成振動系が構成されている。

この振動系は積層ゴム系および空気ばね系から成る二重除振系で構成されている。

この場合、中間テーブル3および支持テーブル5の少なくとも一方に調整用錘を取付けうるようにしておけば、その質量を調整することによりばね特性を制御することができる。

以上説明した実施例によれば、空気ばね系の下に積層ゴム系を設けて二重除振系を構成すること

時に計測してFFTアナライザーで伝達関数を求めたものである。データの信頼性を高めるために加振テーブル1を加振機で正弦波加振し、1 Hz～30 Hz間をスイープさせてデータを得た。

第7図から、空気ばね系4の下積層ゴム2で支持した基盤（中間テーブル）3を設けることで、16 Hz付近の振動絶縁性を大幅に改善できたことが判る。

なお、二重除振構造の実施例1のグラフで5 Hz付近にピークが存在しているが、これは積層ゴム2と中間テーブル3による連成モードである。このピーク以上の周波数では二重の絶縁効果が顕著に現れている。

例えば、16 Hzでの改善度は、空気ばね系単独（比較例2）に比べて約30 dB程度である。

第8図は本発明による除振支持装置の第2実施例を示す。

本実施例は中間テーブル3および支持テーブル5を台車状にして機器6の重心位置を低くし、ばね系と機器6の重心の高低差を小さくした構造に

により、振動絶縁性能の大幅向上を達成しうる除振支持装置が得られた。

特に、空気ばね4および支持テーブル5から成るばね系に積層ゴム2および中間テーブル3から成るばね系を連成させたので、殊に水平方向の振動に対する除振効果にすぐれた支持装置を実現させることができた。

第7図は本発明による除振支持装置の除振性能を他の2つの比較例の除振性能とともに示すグラフである。

試験に供した除振支持装置の仕様は以下のとおりであった。

実施例1：積層ゴム系および空気ばね系から成る二重除振構造。

比較例1：積層ゴム系のみの除振構造。

比較例2：空気ばね系のみの除振構造。

支持テーブル上の機器の重量はいずれも150 kgであった。

第7図のグラフは、加振テーブル（基盤1）上の振動と支持テーブル5上の機器6の振動とを同

なっている。

このようにばね系と機器の重心の高低の差を小さくすることにより、特に水平方向の振動によるモーメント（過大になると転覆モーメントになる）を小さくすることができ、より安定した支持装置が得られる。

第8図の第2実施例も、その他の構造は第1実施例の場合と実質上同じであり、対応する部分を同一番号で表し、その詳細説明を省略する。

第9図は本発明の除振支持装置の第3実施例を示す。

本実施例はいわゆるフロー型（床）の除振支持装置であり、支持テーブル5と床101がほぼ同じレベルになっている。また、この除振支持装置はスラブまたは基礎100の上に設置されている。

本実施例のその他の構造は以上の各実施例と実質上同じであり、それぞれ対応する部分を同一番号で表し、その詳細説明を省略する。

第9図の第3実施例によっても前述の各実施例と同じ作用効果を達成しうることは明らかである。

(発明の効果)

以上の説明から明らかなごとく、本発明によれば、積層ゴム系および空気ばね系から成る二重除振系により機器設置用の支持テーブルを弾性支持したので、特に水平方向の振動の除振性能にすぐれ、精密な製造装置や測定機器等を振動から保護するのに好適な除振支持装置が提供される。

4. 図面の簡単な説明

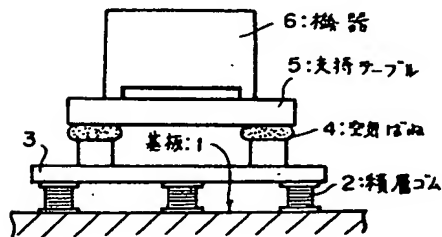
第1図は本発明による除振支持装置の第1実施例の正面図、第2図は第1図の平面図、第3図は第1図中の積層ゴムの縦断面図、第4図は積層ゴム系の他の構造の正面図、第5図は第1図中の空気ばねの正面図、第6図は空気ばねの他の構造の正面図、第7図は本発明の実施例の除振性能および従来構造の比較例の除振性能を示すグラフ、第8図は本発明の除振支持装置の第2実施例の正面図、第9図は本発明の除振支持装置の第3実施例の正面図である。

- 1-----基盤または床、2-----積層ゴム、  
3-----中間テーブル、4-----空気ばね、

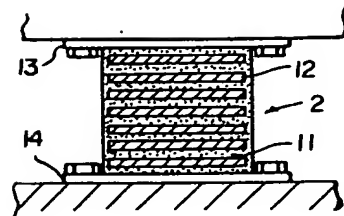
- 5-----支持テーブル、6-----機器。

代理人 弁理士 大 音 康 毅

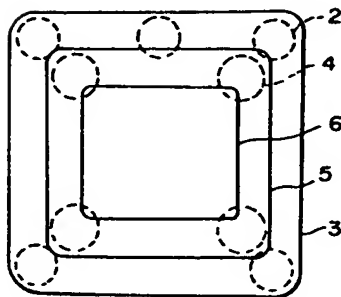
第 1 図



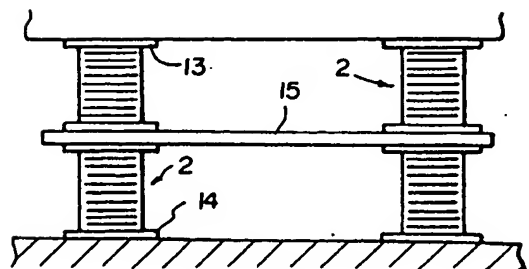
第 3 図



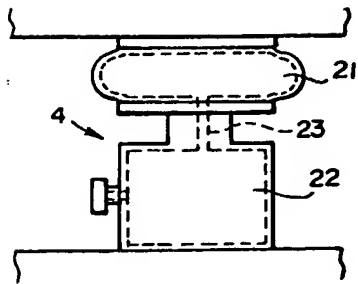
第 2 図



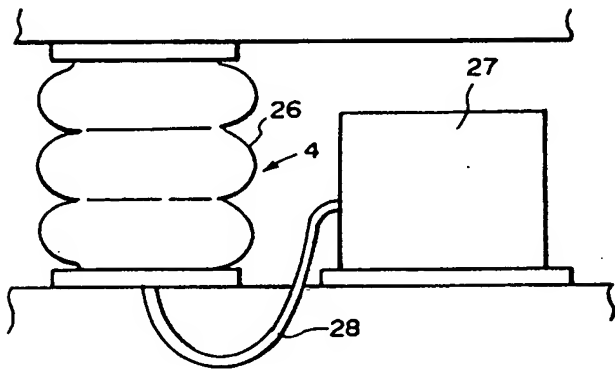
第 4 図



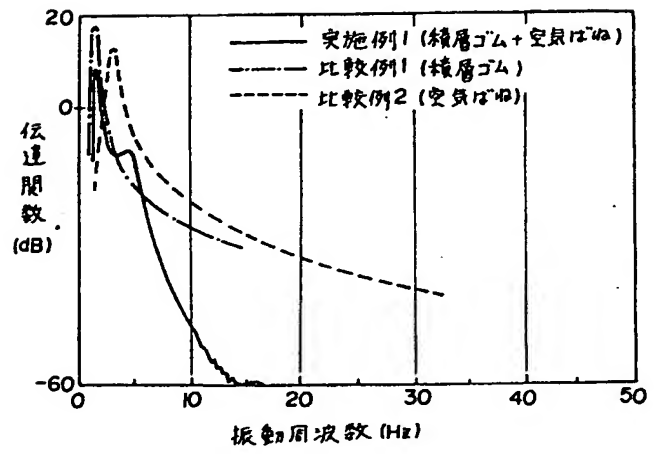
第 5 図



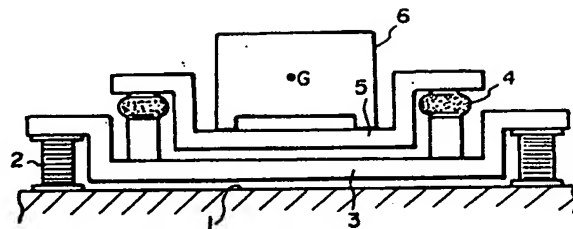
第 6 図



第 7 図



第 8 図



第 9 図

